

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЖИГАНИЯ БЕДНЫХ ГАЗОВ В ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОМ ПОТОКЕ ОКИСЛИТЕЛЯ ДЛЯ ТВЕРДОТОПЛИВНОЙ ПГУ МОЩНОСТЬЮ 340 МВт

*Абатурова О.С., Абаимов Н.А., Горшков Е.И., Левин Е.И., Рыжков А.Ф.
УрФУ, tes.urfu@mail.ru*

В настоящее время ведущие мировые компании (Siemens, Ansaldo, GE, МНП) интенсивно занимаются разработкой технологий сжигания в газотурбинных установках искусственных газов с теплотой сгорания менее 5 МДж/кг. К настоящему времени освоены такие технологии для газов паровоздушной газификации с теплотой сгорания до 4,8 МДж/кг, доменного газа с теплотой сгорания до 4,6 МДж/кг. А поскольку сжигание производится по классической схеме – в потоке воздуха с температурой 400 °С, то для стабилизации горения применяются кинетические схемы. При этом возникают проблемы «бедного» срыва пламени и трудности организации равномерной раздачи и перемешивания синтез-газа.

Преимущество технологии сжигания синтез-газа в высоконагретом воздухе состоит в том, что за счет внесения в камеру сгорания дополнительной теплоты с воздухом уменьшается расход газа и это позволяет получить дополнительный воздух на охлаждение и повысить маневренность установки.

Новизна предложенного решения заключается в использовании в качестве топлива низкокалорийных газов с $Q_i^d = 1,5\text{--}5$ МДж/кг при сохранении остальных параметров ($\text{CH}_4 < 1\%$ и $\text{NH}_3 < 1000$ млн⁻¹), но без использования форкамеры и с максимальной температурой газов перед турбиной t_t до 1700 °С.

Технологические основы сжигания синтез-газа разработаны с применением метода математического моделирования в программном пакете ANSYS, на примере камер сгорания ПГУ с ВЦГ для двух проектных топливах.

Для универсальной ПГУ с горячей сухой газоочисткой, при которой с топливом в камеру сгорания поступает аммиак, для подавления образования топливных оксидов азота необходимо применение двухступенчатой схемы сжигания.

По данным специалистов МЭИ [1], при повышении температуры циклового воздуха, подводимого к камере сгорания, уровень эмиссии NO_x в камерах сгорания диффузионного типа резко возрастает (примерно вдвое на каждые 100 °С). Результаты моделирования двухступенчатой схемы показали, что даже без применения специальных технических решений при увеличении температуры циклового воздуха на 600 °С можно получить выбросы NO_x на уровне менее 50 млн⁻¹. Учитывая высокую тепловую эффективность рассматриваемой перспективной схемы ПГУ, представляется целесообразным дополнять процесс известными техническими решениями по снижению NO_x .

В случае применения не используемых ранее в ПГУ–ВЦГ более бедных газов с низкой теоретической температурой горения, применение высоконагретого воздуха упростит технологию экологичного сжигания, поддерживая одновременно высокую устойчивость диффузионного факела. В результате происходит значительное расширение топливной базы перспективной ГТУ за счёт

возможности эффективной работы на не применяемых для этой цели ранее дешёвых бедных искусственных газах с $Q_i^d \approx 1.5 \div 5 \text{ МДж/м}^3$, создающих конкуренцию стандартным газам парокислородной и паровоздушной газификации.

Библиографический список

1. Цанев С.В., Буров В.Д., Земцов А.С., Осыка А.С. Газотурбинные энергетические установки: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Теплоэнергетика» / под ред. С.В. Цанева. М.: МЭИ, 2011. 426 с.

ВНЕДРЕНИЕ СВЕТОДИОДНОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЯХ

Аксенов Н.А., Ковалев А.А.

*Уральский государственный университет путей сообщения
saprks@mail.ru, kovalev@k66.ru*

Энергосбережение является одной из самых серьезных задач XXI века. От результатов ее решения зависит место нашего общества в ряду развитых в экономическом отношении стран, конкурентоспособность бизнеса и уровень жизни граждан.

В последнее время в России, да и во всем мире берут курс на развитие инноваций в сфере энергосбережения, поскольку рост потребления энергии обгоняет ввод новых мощностей в электроэнергетике. Проблема энергоэффективности освещения является насущной и актуальной. Разрабатываются регламентирующие документы и законы, регулирующие требования энергоэффективности.

Одним из путей увеличения энергоэффективности является использование экономных систем освещения. Безусловно, этой теме уделяется очень пристальное внимание. Но широкое внедрение инновационных энергосберегающих систем освещения тормозится по ряду причин – как технико-экономических, связанных с высокой стоимостью светодиодных осветительных приборов, так и отставанием нормативной базы, подкрепляющей и узаконивающей применение таких систем.

Тем не менее, на сегодняшний момент энергоэффективными и инновационными по праву являются системы освещения на основе светодиодов. ОАО «Российские железные дороги» по праву считается компанией-инноватором по внедрению таких систем. Поэтому неудивительно, что в нашей стране наиболее качественные энергоэффективные проекты созданы именно на объектах железных дорог при активном участии и содействии всех причастных служб. Современные светодиодные светильники обеспечивают экономию электроэнергии в 2–3 раза. Это позволяет сокращать затраты на производство новых генерирующих подстанций. Светодиодные источники характеризуются высокой надежностью и большим сроком службы, поэтому отпадает необходимость в их частой замене, что является значимым фактором, влияющим на снижение эксплуатационных затрат. Особенно это важно для железной дороги, протяженность которой колоссальна, а обслуживание осветительных установок, удаленных от крупных центров, затруднительно или сами осветительные установки располо-